

TENMA®



LCR-multimeter met USB

Model nr. 72-10465

Bij gebruik van een elektrisch apparaat dienen de veiligheidsinstructies altijd te worden opgevolgd om het risico op brand, elektrische schokken en persoonlijk letsel of materiële beschadiging te verminderen.

Lees alle instructies voordat u het apparaat gebruikt en bewaar deze voor toekomstig gebruik.

- Controleer het product vóór gebruik op eventuele schade. Als u schade aan de kabel of behuizing opmerkt, gebruik het product dan niet.
- Dit product bevat geen onderdelen die door de gebruiker kunnen worden gerepareerd. Alle reparaties mogen uitsluitend worden uitgevoerd door een gekwalificeerde technicus. Onjuiste reparaties kunnen ervoor zorgen dat de gebruiker bepaalde risico's loopt.
- Breng geen spanning op de meter aan.
- Schakel de stroom uit en ontlad eventuele condensatoren voordat u de meter aansluit op circuits of componenten die moeten worden getest.
- Voer geen aanpassingen uit aan de instelling terwijl deze is aangesloten op het te testen circuit.
- Om er zeker van te zijn dat kinderen niet met het product spelen, moeten kinderen onder toezicht staan.
- Gebruik het product niet voor andere doeleinden dan waarvoor het ontworpen is.
- Gebruik het product niet in de buurt van ontplofbaar gas, damp of stof.
- Gebruik of bewaar het apparaat niet in een omgeving met een hoge luchtvochtigheid of waar er vocht in het apparaat kan komen, want dat kan de isolatie verminderen en een elektrische schok veroorzaken.
- Schakel de meter uit wanneer u hem niet gebruikt om de batterij te sparen.
- Verwijder de batterij als de meter gedurende lange tijd niet wordt gebruikt.
- Vervang de batterij zodra de waarschuwing voor bijna lege batterij op het scherm verschijnt.

PRODUCTOVERZICHT




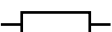


Hoofdkenmerken

- De meter is een 19,999-cijferscherm plus een secundair 1,999-scherm.
- Meetfrequentie 100 Hz/120 Hz/1 kHz/10 kHz/100 kHz.
- Meetspanning 0,6 Vrms.
- Uitvoerimpedantie 120 Ω
- Meting van gelijkstroomweerstand.
- Kalibratiecompensatie van open circuit/kortsluiting
- Automatische uitschakeling na 5 minuten inactiviteit.
- Relatieve modus en tolerantie sorteren.
- USB-stroomcommunicatie met pc voor gegevensverzameling en -analyse.

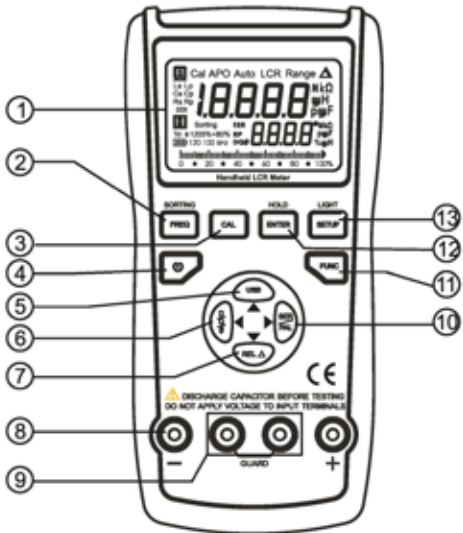
INBEGREPEN

- LCR-meter met batterij.
- Instructiehandleiding.
- SMD-testaansluiting.
- USB-interfaceaansluiting.
- PC-software-CD.
- Multifunctioneel contact.
- Kortsluitingsverbinding.

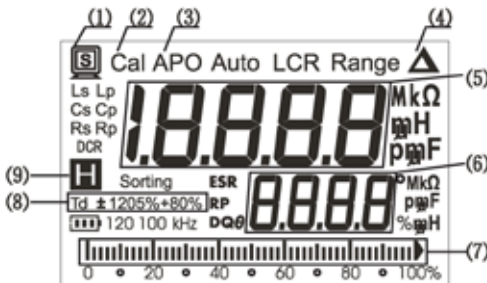
GIDS VOOR ELEKTRISCHE SYMBOLEN

	Bijna lege batterij		Relatief		PC-communicatie
	Weerstand		Diode		Capaciteit

BEDIENINGSELEMENTEN EN VERBINDINGEN



1. LCD-scherm
2. Frequentietoets/sorteerknop
3. Kalibratieknop
4. Aan/uit-knop
5. USB-functieknop
6. Parameterknop extra functie
7. Relatieve metingknop
8. Invoerbinding
9. Scherm aardaansluitingen
10. Serie/parallel-knop
11. Functieknop voor inductantie, capaciteit of weerstand
12. Hold/enter-knop
13. Achtergrondverlichting/setup-knop



1. LCD-scherm
2. Kalibratie van open circuit/kortsluiting
3. Automatisch uitschakelen
4. Relatieve meting
5. Hoofduitleesscherm
6. Hulpuitlezing
7. Analooeg staafdiagram
8. Zeftolerantiemodus
9. Datahoudmodus

FUNCTIES

Automatische meting

- De standaardstatus wordt ingesteld op de automatische identificatiemodus (AUTO LCR) bij het opstarten.
- Standaardfrequentie is 1K - de meter zal impedantiekenmerken automatisch identificeren. Het selecteert ook de hoofdparameter L, C of R en seriële of parallelle modi.

Bewaring van gegevens

- Druk tijdens de meting op HOLD om de huidige meting te vergrendelen. Druk nogmaals op HOLD om terug te gaan naar normale meting.

Handmatige L/C/R-modusselectie

- Druk herhaaldelijk op de knop "FUNC" om de parameters "AUTO, LCR+AUTO, L+ AUTO, C+AUTO, R+DCR+AUTO LCR" te selecteren
- Druk op de knop SERIES/PAR om te schakelen tussen de seriële en parallelle modi.
- Druk op D/Q/Θ om hulpparameters van D, Q of ESR te selecteren.

Opmerking: selecteer seriële modus voor ESR en parallel voor RP-modi. In de AUTO-modus kunnen deze hulpparameters worden genegeerd omdat ze automatisch worden ingesteld.

Meetfrequentie

- De meter kan 5 frequentie-testpunten leveren, namelijk 100 Hz/120 Hz/1 kHz/ 10 kHz/100 kHz. Bij het inschakelen is de standaardfrequentie 1000.
- Druk op de knop FREQ om verschillende frequentiepunten voor de meting te selecteren.

Opmerking: gelijkstroomimpedantie wordt gemeten in de AUTO OCR-modus en de meetfrequentie wordt automatisch ingesteld. **Afwijkingsmeting**

- Afwijkingsmeting wordt gebruikt om de verhouding van 2 elementen met afwijking te vergelijken.
- Het hoofd-LCD-scherm kan automatisch worden ingevoerd als de nominale waarde.
- Percentageweergavebereik: -99,9%~99,9%.
- Weergavepercentage: $REL\% = (D_{CUR} / D_{REF}) / D_{REF} \times 100\%$.
- DCUR: Hoofdparameter van gemeten elementen.
- DREF: Getypte nominale waarde.
- Hulpscherm is OL% en het primaire scherm is de hoofdparameter van gemeten elementen als $D_{CUR} > D_{REF}$ of $2D_{CUR} < D_{REF}$.
- Om de afwijkingsmeting te selecteren, drukt u op de knop FUNC om de gewenste modus te selecteren AUTO L, AUTO C, AUTO R of AUTO DCR.
- Verbind de meetkabels met het gemeten element en druk op REL om de meetmodus van de afwijkingsverhouding in te voeren. \blacktriangle weergegeven op het LCD-scherm.
- Het hoofdscherm toont de hoofdparameter van het gemeten element en het hulpscherm toont de afwijking als een percentage.
- Houd de REL-knop ingedrukt om de afwijkingsmeting te verlaten.

Sorteermeting

- De sorteermodus wordt gebruikt om snel elementen te sorteren waarvan de hoofdparameter binnen een bepaald bereik valt.
- Het sorteerbereik kan worden ingesteld op $\pm 0,25\%$, $\pm 0,5\%$, $\pm 1\%$, $\pm 2\%$, $\pm 5\%$, $\pm 10\%$, $\pm 20\%$ en $+80\% \sim -20\%$. Standaard is ingesteld op $\pm 1\%$.
- Druk op de knop SETUP, RANGE wordt weergegeven op het LCD-scherm.
- Druk op ENTER om te bevestigen en gebruik vervolgens \blacktriangledown of \blacktriangle om de sorteerwaarde te verlagen of te verhogen of druk op \blacktriangleright of \blacktriangleleft om de waarde van de hoofdparameter aan te passen.
- Druk op ENTER om de waarden van de zeefmodus te bevestigen.
- Om de afwijkingsmeting te selecteren, drukt u op de knop FUNC om de gewenste modus te selecteren AUTO L, AUTO C, AUTO R of AUTO DCR.
- Verbind de meetsnoeren zijn verbonden met het gemeten element en druk op FREQ om de zeefmodus in te gaan.
- Het hoofdscherm toont PASS en het hulpscherm toont de hoofdwaaarde van de gemeten elementen indien binnen de getypte nominale waarde en de zoemer klinkt.
- Het hoofdscherm geeft FAIL weer en het hulpscherm toont de hoofdwaaarde van gemeten elementen als deze buiten de getypte nominale waarde valt.

Kalibratiefunctie

- Dit kan worden gebruikt om de interferentie van de distributieparameters die door de meetsnoeren worden geïntroduceerd te verminderen. Kalibratie omvat zowel kortsluiting als open circuit.
- Kortsluitingskalibratie vermindert de invloed van de meetkabels en contactweerstand bij het meten van elementen met lage impedantie.
- Opencircuitkalibratie vermindert de invloed van de capaciteit en de verdeelde weerstand bij het testen van elementen met hoge impedantie.
- Houd de CAL-knop ingedrukt om opencircuitkalibratie te starten en op het scherm verschijnt OPEN. Druk opnieuw op CAL en op het scherm verschijnt een aftelling van 30 naar 0, waarna PASS wordt weergegeven.
- Druk opnieuw op CAL en SRI wordt weergegeven op het hulpscherm.
- Plaats een kortsluitingsverbinding in de test aansluitingen en druk vervolgens opnieuw op CAL om te beginnen met kalibreren.

- Een aftelling van 30 naar 0 begint en PR55 wordt weergegeven als de kortsluitingskalibratie voltooid is.
- Als FAIL op het scherm wordt weergegeven, is de kalibratie mislukt. Controleer of de kortsluitingsverbinding niet is aangebracht tijdens het uitvoeren van een opencircuitkalibratie en of deze correct is aangesloten voor een kortsluitingskalibratie.
- Druk opnieuw op CAL om af te sluiten en terug te keren naar de meetmodus.
- Verwijder de verbinding voordat u doorgaat.

Achtergrondverlichting


- Houd de LIGHT-knop ingedrukt om de achtergrondverlichting van het LCD-scherf in te schakelen. Deze functie stopt automatisch na 60 seconden.

PC-communicatieprotocol

- Start PC-communicatiefunctie om instrument en computer met USB-draad aan te sluiten voor dataverzameling. Communicatieparameters:
 Bitsnelheid: 9600
 Data bit: 8
 Startbit: 1
 Stopbit: 1
 Inspectie: zonder



PC-communicatiemodus

- Druk op de PC-knop om de USB-verbindingsmodus te activeren. Het -symbool wordt weergegeven op het LCD-scherf.
- Verbind de USB-kabel tussen de meter en de computer en voer het softwareprogramma op de computer uit om de gegevensoverdracht te starten.
- Druk opnieuw op de PC-knop om de verzending te beëindigen en de USB-kabel los te koppelen.

Opmerking: De installatie- en bedieningshandleiding voor de PC-interface vindt u op de meegeleverde CD-ROM.

BEDIENING

Seriële of parallele modus

- Er wordt aangeraden om de seriële modus te gebruiken voor elementen met lage impedantie van minder dan $100\ \Omega$ en parallele modus voor elementen met hoge impedantie van meer dan $10\ \text{k}\Omega$.
- De gebruikte modus kan de nauwkeurigheid van de meting in bepaalde omstandigheden verbeteren, maar heeft in de meeste gevallen weinig invloed op de meetresultaten.

Inductiemeting

- Druk op de aan/uit-knop om de meter in te schakelen.
- Druk op FUNC zodat Lp wordt weergegeven op het LCD-scherm.
- Steek het inductie-element in de testpoort of meet met behulp van de meetsnoeren en aansluiting.
- Druk op FREQ om een geschikte testfrequentie te selecteren.
- Druk op D/Q/ θ om de te meten extra parameter te selecteren.



Capaciteitsmeting

- Druk op de aan/uit-knop om de meter in te schakelen.
- Druk op FUNC zodat Cp wordt weergegeven op het LCD-scherm.
- Steek het weerstandselement in de testpoort of meet met behulp van de meetsnoeren en klem.
- Druk op FREQ om een geschikte testfrequentie te selecteren.
- Druk op D/Q/ θ om de te meten extra parameter te selecteren.

Opmerking: condensatoren moeten volledig ontladen zijn voordat ze worden gemeten.



Weerstandsmeting

- Druk op de aan/uit-knop om de meter in te schakelen.
- Druk op FUNC zodat Rp wordt weergegeven op het LCD-scherm.
- Steek het weerstandselement in de testpoort of meet met behulp van de meetsnoeren en klem.
- Druk op FREQ om een geschikte testfrequentie te selecteren.
- Hulpparameters zijn niet van toepassing in deze modus en geven geen cijfer op het LCD-scherm weer.



Gelijkstroomimpedantiemeting

- Druk op de aan/uit-knop om de meter in te schakelen.
- Druk op FUNC zodat OCR wordt weergegeven op het LCD-scherm.
- Steek het weerstandselement in de testpoort of meet met behulp van de meetsnoeren en klem.
- Hulpparameters en meetfrequentie zijn niet van toepassing in deze modus en geven geen cijfer op het LCD-scherm weer.



SPECIFICATIE

Functie	Meetmodus	Frequentie	Bereik	Min. resolutie	Precisie
Inductie Gereedschap	Rs / Rp	100 Hz/120 Hz	20,000 mH	1 μ H	1,0% + 5
			200,00 mH	001 mH	0,5% + 5
			2000,0 mH	0,1 mH	0,5% + 5
			20,000 H	1 mH	0,5% + 5
			200,00 mH	0,01 H	1,0% + 5
			2000,0 H	0,1 H	1,0% + 5
			20,000 kH	0,001 kH	2,0% + 5
		1 kHz	2000,0 μ H	0,1 μ H	1,0% + 5
			20,000 mH	1 μ H	0,5% + 5
			200,00 mH	0,01 mH	0,5% + 5
			2000,0 mH	0,1 mH	1,0% + 5
			20,000 H	1 mH	1,0% + 5
			200,00 H	0,01 H	2,0% + 5
		10 kHz	2000,0 H	0,1 H	5,0% + 5
			200,00 μ H	0,01 μ H	1,0% + 5
			2000,00 μ H	0,1 μ H	0,5% + 5
			20,000 mH	1 μ H	0,5% + 5
			200,0 mH	0,01 mH	1,5% + 5
			2000,0 mH	0,1 mH	2,0% + 5
		100 kHz	20,000 H	1 mH	5,0% + 5
			20,00 μ H	0,001 μ H	1,0% + 5
			200,00 μ H	0,01 μ H	2,0% + 5
			2000,0 μ H	0,01 μ H	2,0% + 5
			20,000 mH	1 μ H	2,0% + 5
200,00 mH	0,01 mH		5,0% + 5		
Capaciteit Gereedschap	Cs/Cp	100 Hz/120 Hz	20,000 nF	1 pF	2,0% + 5
			200,00 nF	0,01 nF	0,5% + 5
			2000,0 nF	0,1 nF	0,5% + 5
			20,000 μ F	1 nF	0,5% + 5
			200,00 μ F	0,01 μ F	1,0% + 5
			2000,0 μ F	0,1 μ F	2,0% + 5
			20,000 mF	0,01 mF	2,0% + 5
		1 kHz	2000,0 pF	0,01 pF	1,0% + 5
			20,000 nF	0,1 pF	1,0% + 5
			200,00 nF	0,01 nF	0,5% + 5

Capaciteit Gereedschap	Cs/Cp	1 kHz	2000,0 nF	0,1 nF	0,5% + 5
			20,000 μ F	1 nF	0,5% + 5
			200,00 μ F	0,01 μ F	1,0% + 5
			2000 μ F	1 μ F	2,0% + 5
		10 kHz	200,00 pF	0,01 pF	2,0% + 5
			2000,0 pF	0,1 pF	1,0% + 5
			20,000 nF	1 pF	1,0% + 5
			200,00 nF	0,01 nF	1,5% + 5
		100 kHz	2000,0 nF	0,1 nF	2,0% + 5
			200,00 pF	0,01 pF	2,0% + 5
			2000,0 pF	0,1 pF	2,0% + 5
			20,000 nF	1 pF	2,0% + 5
		Weerstand Gereedschap	Rs / Rp	100 Hz/120 Hz	200 Ω
2 k Ω	0,1 Ω				0,3% + 5
20 k Ω	1 Ω				0,3% + 5
200 k Ω	0,01 k Ω				0,5% + 5
2 M Ω	0,1 k Ω				1,0% + 5
20 M Ω	1 k Ω				2,0% + 5
200 M Ω	0,1 M Ω				2,0% + 5
1 kHz	20 Ω			1 m Ω	1,0% + 5
	200 Ω			0,01 Ω	1,0% + 5
	2 k Ω			0,1 Ω	0,3% + 5
	20 k Ω			1 Ω	0,3% + 5
	200 k Ω			0,01 k Ω	0,5% + 5
	2 M Ω			0,1 k Ω	1,0% + 5
	20 M Ω	1 k Ω	2,0% + 5		
10 kHz	200 M Ω	0,1 M Ω	5,0% + 5		
	20 Ω	1 m Ω	1,0% + 5		
	200 Ω	0,01 Ω	1,0% + 5		
	2 k Ω	0,1 Ω	0,3% + 5		
	20 k Ω	1 Ω	0,5% + 5		
100 kHz	200 k Ω	0,01 k Ω	1,0% + 5		
	20 Ω	1 m Ω	2,0% + 5		
	200 Ω	0,01 Ω	2,0% + 5		
	2 k Ω	0,1 Ω	1,0% + 5		
		20 k Ω	1 Ω	2,0% + 5	

Weerstand Gereedschap	Gelijkstroomweerstand	200 Ω	0,01 Ω	1,0% + 5
		2 kΩ	0,1 Ω	0,3% + 5
		20 kΩ	1 Ω	0,3% + 5
		200 kΩ	0,01 kΩ	0,3% + 5
		2 MΩ	0,1 kΩ	0,5% + 5
		20 MΩ	1 kΩ	11% + 5
		200 MΩ	0,1 MΩ	21% + 5

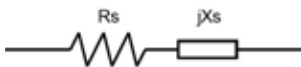
1. Precisie ± (a% van de meetwaarde + aantal cijfers) (onder 18°C tot 28°C)

Opmerking:

1. Testen van de omgevingstemperatuur: 23°C±5°C; Luchtvochtigheid: =75% R.L
2. Verwarm de meter gedurende 10 minuten voordat u een test uitvoert.
3. De precisie wordt geëvalueerd als D kleiner is dan 0,1. $A_e = A_e \times \sqrt{1+D^2}$ als D groter is dan 0,1 (Ae = Precisie)
4. Test op poortansluiting van instrumenten.
5. Kalibreer open circuit/kortsluiting vóór test.
6. Het daadwerkelijke meet- en weergavebereik van het apparaat gaat verder dan in de tabel is aangegeven, maar hiervoor wordt geen nauwkeurigheid gespecificeerd.

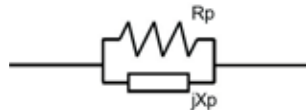
Impedantieparameters

- Impedantiemeetinstrumenten kunnen worden geclassificeerd als gelijk- en wisselstroomimpedantietyperen. Een algemene multimeter kan worden gebruikt om gelijkstroomimpedantie te meten, terwijl een bruginstrument (zoals deze) kan worden gebruikt om wissel- of gelijkstroomimpedantie te meten.
- De 72-10465 is een intelligente draagbare LCR digitale elektrische brug met twee schermen, met gelijk- & wisselstroomimpedantiemeetfuncties. Impedantie is een van de meest fundamentele parameters om elektronische elementen en circuits te analyseren. De weerstand van de lineaire diode wordt gedefinieerd door de wet van Ohm als onderdeel van een gelijkstroomscenario. De verhouding tussen spanning en stroom is een complexe impedantie als onderdeel van een wisselstroomscenario. Eén impedantievector omvat één reëel deel (weerstand R) en één imaginair deel (reactantie X). Impedantie wordt uitgedrukt door $R+jX$ in rechthoekige coördinaten, of uitgedrukt door de reële amplitude Z en fasehoek θ in een poolcoördinatenstelsel.

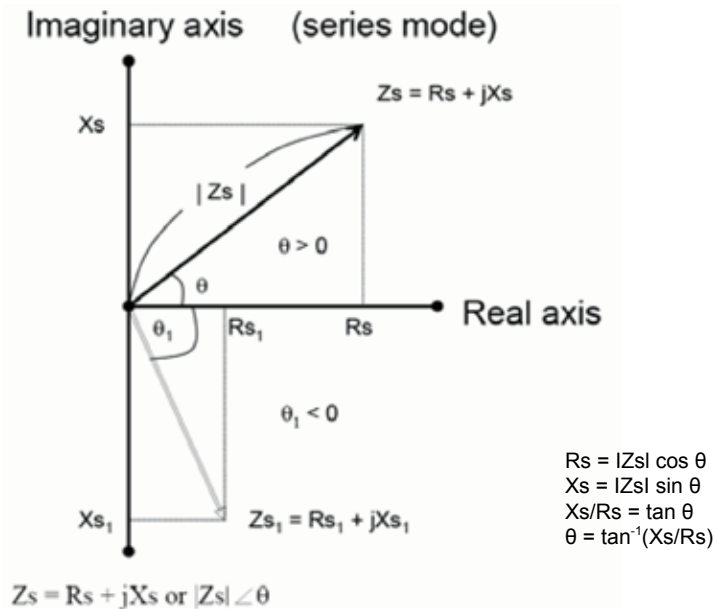


$$Z = R_s + jX_s$$

Impedantie in de seriële
verbindingsmodus



Admittantie parallele modus



Reactie is inductief als θ groter is dan 0 of de reactie is capacitief als θ kleiner is dan 0.

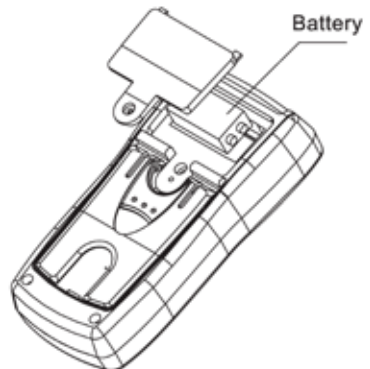
ONDERHOUD

Batterijvervanging

Waarschuwing: vervang de batterij pas nadat de meetsnoeren verwijderd zijn en de stroom is uitgeschakeld.

Doe het volgende om de batterij te vervangen:

- Verwijder de schroef van het batterijdeksel en scheid het batterijdeksel van de achterbehuizing.
- Verwijder de batterij uit het batterijvak.
- Vervang de batterij door een nieuwe 9 V batterij (NEDA1604, 6F22 of 006P)
- Plaats het batterijklepje terug op de onderkant van de behuizing en plaats de schroef terug.



REINIGING

- Reinig de meter met een schone, droge doek.
- Gebruik bij het reinigen geen chemische, schuur- of oplosmiddelen die de meter zouden kunnen beschadigen.



INFORMATIE OVER AFVALVERWERKING VOOR CONSUMENTEN VAN ELEKTRISCHE & ELEKTRONISCHE APPARATUUR

Deze symbolen geven aan dat er een gescheiden inzameling van afgedankte elektrische en elektronische apparatuur (AEEA) of afgedankte batterijen vereist is. Gooi deze items niet weg met het gewone huisafval. Scheid voor de behandeling, terugwinning en recycling van de gebruikte materialen. Afvalbatterijen kunnen worden teruggebracht naar batterijrecyclingpunten die de meeste batterijverkopers aanbieden. Neem contact op met uw lokale overheid voor informatie over de batterij- en AEEA-recyclingprogramma's die beschikbaar zijn in uw regio.



Gemaakt in China. PR2 9PP

Man Rev 1.0